

تعطيل الكاميرات باستخدام الليزر

استخدام الليزر لتحييد المؤقت لمجسات كاميرات المراقبة

ترجمة | مؤسسة الصقري للعلوم الحربية

جمادى الأول 1440

تعطيل الكاميرات باستخدام الليزر

المصدر :

Using Lasers to Temporarily Neutralize Camera Sensors

الكاتب :

Michael Naimark

بالتعاون مع معهد الفنون والعلوم الإعلامية المتقدمة و أوجاكي و اليابان و جمعية IAMAS وبعض علماء الطاقة.

(تمت ترجمة هذه الكتاب بتصرف واختصار)

إخوانكم

مؤسسة الصقري للعلوم الحربية

تعطيل الكاميرات باستخدام الليزر

كيفية تعطيل الكاميرات باستخدام الليزر للتحييد المؤقت لمجسات كاميرات المراقبة

المقدمة :

إن الكاميرات الآن موجودة في كل مكان ، ومن منظور تكنولوجي ، فإن الثورة التكنولوجية قد بدأت للتو. فقد أصبحت كاميرات الفيديو أصغر حجماً وأرخص ثمناً ، في حين أن الكثير من المواقع والمنصات على الإنترنت أصبحت تمكّن المستخدم العادي من البث المباشر وغير المحدود بكل سهولة ويسر . لقد بدأ استخدام كاميرات الويب من واحده في عام ١٩٩١ إلى المئات في منتصف التسعينات إلى مئات الآلاف في هذا الوقت الوقت . وصار بالإمكان شراء كاميرات الفيديو بحجم الطوابع البريدية وبأقل من ١٠٠ دولار للكاميرا، وبالتأكيد ستصبح أصغر وأرخص مع مرور الوقت .

بالنسبة للكثيرين ، هذه أخبار جيدة حيث تمكّن كاميرات الويب العامة المستخدمين البعيدين من رؤية ما يحتاجون إلى معرفته أو زيارته في مكان ما ، وتمكّن كاميرات الويب الخاصة الأصدقاء والعائلة من رؤية بعضهم البعض عن بُعد ، و كذلك التحقق من سلامة منازلهم وأحبائهم.

لكن هناك جانب مظلم لهذا الأمر. حيث أنه في حين أن الكاميرات الخفية هي غزو واضح للخصوصية ، يمكن أن تكون الكاميرات المرئية و العامة كذلك. حيث يمكن للكاميرا الموضوعة في موقع مصرح قانونيًا إظهار مساحات خاصة أخرى محيطة ضمن زاوية التصوير خاصة عندما تكون متصلة بالإنترنت، فهذا يعمل على تمكين عدد كبير من المستخدمين المجهولين من المشاهدة بشكل مخفي. كما تمكن العدسات الحديثة المقربة من الحصول على كاميرات ذات رؤية أكبر بكثير من رؤية العين البشرية . فتخيل عندما تنظر من نافذتك وترى شخص ما على قمة

مبنى به تلسكوب كبير ينظر إليك ، تخيل الآن الفكرة المرعبة لرؤية الآلاف من الناس على قمة المباني تراقبك من خلال التلسكوبات التي تطل عليك.



صورة حية من كاميرا ويب روبوتية بالقرب من باريس معروضة من قبل مستخدم ويب مجهول الهوية

أساسيات :

الكاميرات كأي جهاز آخر يمكن تعطيله لأن الكاميرات ليست أجهزة مثالية ولها عيوب أيضاً. اثنين من هذه العيوب تفتح و وتوهج العدسة (Blooming) أو تفتح هو المصطلح التقني عندما يكون جزء من مستشعر الكاميرا محملاً بشكل زائد ، مما يؤدي إلى "تسرب" الرؤية إلى المناطق المجاورة.. فالعديد من كاميرات الفيديو المباعة حديثاً تدعي قدرتها على "مكافحة التفتح" ، لكنها في نهاية المطاف مسألة نسبية ، حيث يمكن للمعظم في الواقع التعامل مع ضوء الشموع دون التأثر بتفتح العين الناتج عنها ولكن بالتأكيد ليس التفتح الناتج عن أشعة الشمس المباشرة.

العيب الآخر ذو الصلة هو توهج العدسة ، والناجم عن الضوء غير المرغوب المرتد حول الزجاج والمعدن داخل الكاميرا ، حيث يمكن للبصريات المتعددة المغلفة والتصميم الجيد التقليل من توهج

العدسة ولكن ليس القضاء عليه تمامًا. على سبيل المثال : من المستحيل عمليًا القضاء على انعكاس متعدد الأوجه لشفرات الحاجز في كاميرات اليوم عندما تكون موجهة إلى الشمس مباشرةً.

كذلك يوجد أيضاً عيب آخر شائع في الكاميرات الرقمية من خلال مجرى الكاميرا الإلكتروني، ففي كثير من الأحيان عندما يكون جزء صغير من الصورة أكثر سطوعًا من محيطه المباشر بشكل غير طبيعي ، يختلط الأمر على الأجهزة الإلكترونية. فتكون النتيجة ظهور نقاط رقمية كبيرة "blocky" في الصورة.

بالإضافة إلى هذه العيوب ، يمكن أن تساهم نقاط القوة في الكاميرات أيضًا في ضعفها ، فعلى سبيل المثال فإن العدسات الطويلة أو المقربة بمثابة التلسكوبات مما يسمح للكاميرا لملء إطارها في صورة مكبرة ، فبما أن مجال الرؤية صغير فإن كمية الضوء التي يحتاجها المستشعر أكبر نسبيًا. وبالتالي تكون العدسات المقربة كبيرة عادة مما يجعل الإخفاء أكثر صعوبة والكشف أسهل.

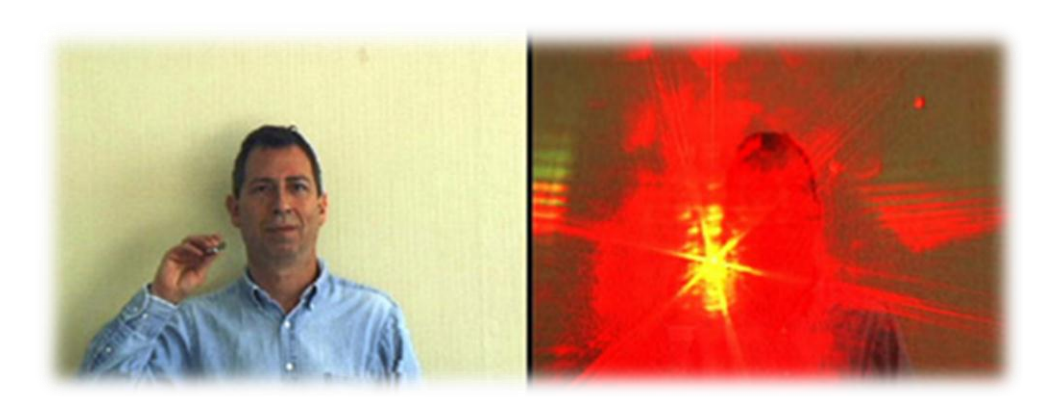
علاوة على ذلك تُظهر العدسات المقربة تأثيرًا عكسياً على قدرة الكاميرا ، فقد يتسبب الانعكاس اللامع عند عرض الأشياء بظهور أكثر أو أقل على المحور مع مصدر ضوء. ومن الأمثلة على ذلك عيون الحيوانات التي يتم مشاهدتها باستخدام مصباح يدوي (يتم تثبيته بالقرب من عيني الراصد) ، و "العين الحمراء" في التصوير الفوتوغرافي بالفلاش ، وانعكاس المصابيح الأمامية للسيارات على مواد شائعة وعاكسة للضوء . فعندما تكون العدسة المقربة موجهة اليك سترى "بريق" في العدسة إذا كنت تسلط الضوء في نفس اتجاه مصدر العدسة.

الاختبار الفعلي لتجربة استخدام الليزر للتحييد المؤقت لمجسات كاميرات المراقبة :

أجريت الاختبارات الميدانية الأولى ببساطة مع مؤشر ليزر غير مكلف موجه إلى عدسة كاميرا فيديو من مسافة قريبة (من ١ إلى ٥ أمتار) ، حيث كان من السهل توجيه نقطة شعاع الليزر إلى عين الكاميرا باليد. وقد ألغى شعاع الليزر الصورة بالكامل ، و تم تغطيتها بنجمة حمراء (wa) ومن ثم اختفى أثر التحييد تمامًا عندما أبعد شعاع الليزر عن الكاميرا ، ولم يترك أي أثر لأي ضرر دائم على الكاميرا .



مؤشر ليزر رخيص (١ م.و ، ٦٥٠ نانومتر أحمر)



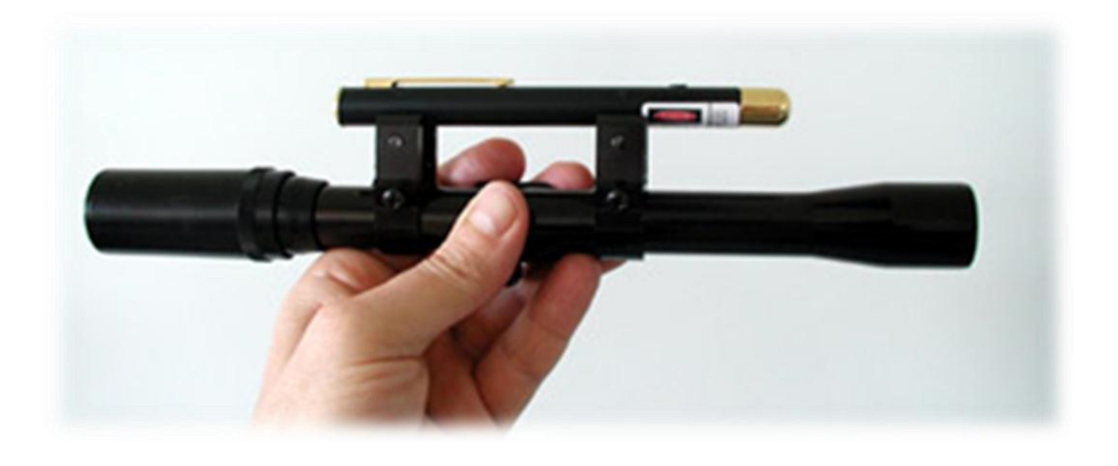
مؤشر ليزر موجه إلى كاميرا فيديو من على بعد ٣ أمتار

أصدر مؤشر الليزر الرخيص هذا شعاع بيضاوي الشكل (كما هو الحال في كثير من الأحيان) كان حوالي بقطر mm٢ في mm٤ في المسافات القصيرة جداً ، وتوسع قطره إلى أكثر من cm٥ في cm١٠ في مسافة ١٠٠ متر (بسبب العدسات رخيصة الثمن). وفي حال استخدامه في ضوء متوسط ومشرق كان من الصعب رؤيته بالعين المجردة. وكان الحل الواضح لهذا الأمر هو ربط الليزر بنطاق بصري ومعايرته مسبقًا.

لا تحتوي المقاريب والمناظير عادةً على شبكتين متصلتين ومتصالبتين ، ولكن مناظير البنادق لديها هاتين العدستين ، حيث تتوفر مناظير البندقية بأسعار تزيد عن ٢٠٠٠ دولار ، ولكن مثل حال المسدسات يبدو أن معظم الأسواق تستهدف العملاء ذوي الدخل المنخفض ، حيث يمكن العثور على منظار بندقية رخيصة بأقل من ١٠ دولارات . حيث تحتوي جميع مناظير البندقية على عدسات مدمجة مع شكل من أشكال الشعيرات المتقاطعة أو النقاط في المركز للتصويب الدقيق، والتي يمكن ضبطها داخليًا باستخدام براغي أو مشدات.

المشكلة الوحيدة هي أنه على عكس التلسكوبات ، يتم تصنيع مناظير البندقية لتكون مناسبة للعين وهي متموضعة بعدة سنتيمترات من العدسة الخلفية ، حيث يتم تركيبها أمام وجه المستخدم. (يتم تحديد هذه المسافة على أنها "راحة العين" ، وعادة ما تكون من ٢ إلى ٥ بوصات ولكنها لا تكون أبداً صفرًا).

تم إنشاء نظام كنموذج أولي بسيط باستخدام ليزر أحمر بقيمة ٥٣٠ دولارًا أمريكيً (طول موجي ٦٣٥ نانومتر ، والذي يبدو أكثر إشراقاً من ٦٧٠ أو ٦٩٠ نانومتر) و منظار بندقية بكلفة ١٠ دولار مع التكبير (4X Tasco Rimfire ، المصنوع لصيد الحيوانات الصغيرة) ، حيث تم تثبيت الليزر والمنظار معًا وتم تعديل تصويب المنظار وبين الشعاع المتقاطع ليتمركز على بعد ١٠٠ متر.



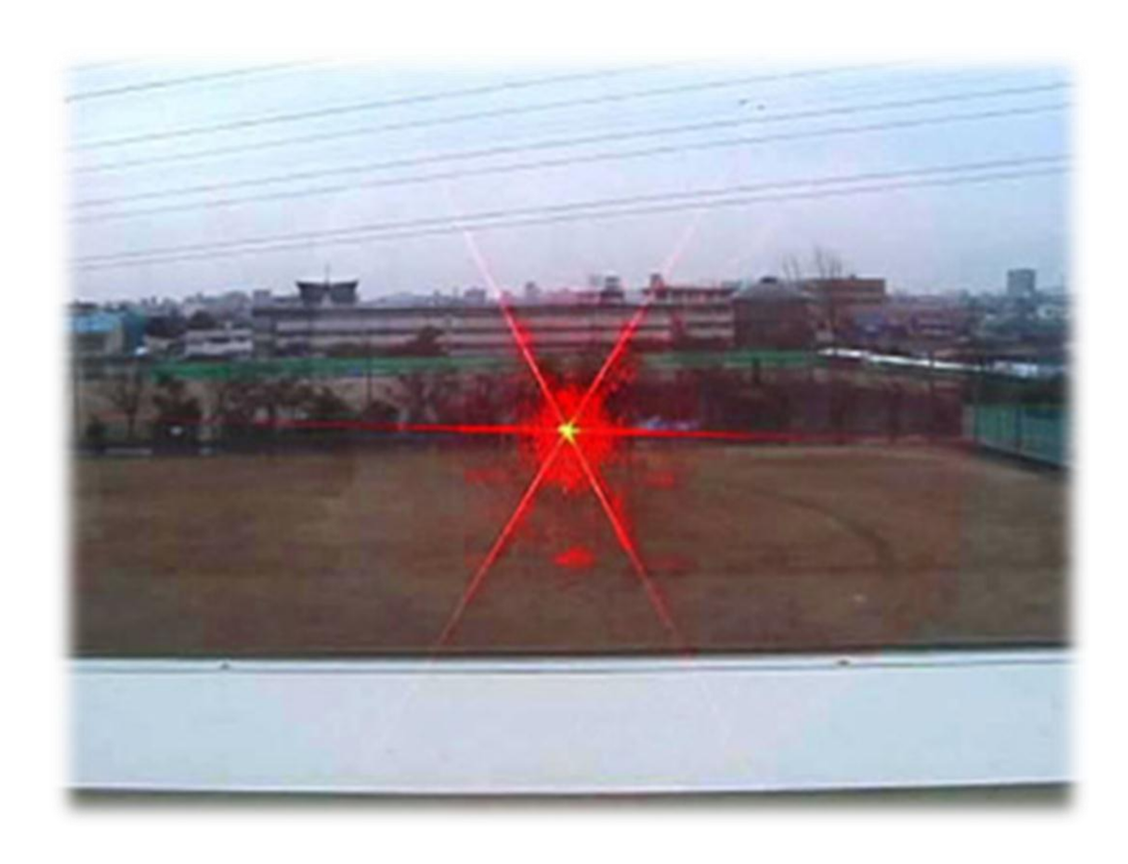
نظام بسيط لليزر ومنظار البندقية



عرض من ١٠٠ متر ، يوم غائم (فيديو)

لمشاهدة الفيديو :

http://www.naimark.net/writing/images/zapper/fieldlong1x.mov



عرض زاوية واسعة من ١٠٠ متر

لمشاهدة الفيديو :

http://www.naimark.net/writing/images/zapper/fieldwide1x.mov

في النموذج الأول عند تصويب الليزر من خلال منظار البندقية ، كان اللمعان المنعكس من العدسة واضحًا جداً، خاصة عندما تم تكبير عدسة الكاميرا. حيث كان من السهل أن تضرب العدسة بشكل متقطع ولكن يصعب الحفاظ على الهدف باليد.

تم تطوير النموذج الثاني في عدة أمور. الأول : هو قائم على حامل ثلاثي القوائم ، مع رأس دقيق يسمح بالتعديل المستقل لمحاوره الثلاثة (Bogen / Manfrotto "Junior Geared Head" ، يكلف النظام الكامل حوالي ٢٠٠ دولار).

كذلك تم استخدام منظار بندقية أكبر لصورة أكبر وأكثر سطوعًا (تقريب Tasco World Class 3-9x، 70 دولارًا).

وأخيرًا ، تم استبدال مؤشر الليزر الرخيص بأفضل منه و هو المستخدم في بندقية تستعمل توجيه الليزر ، والذي له نفس تصنيف الطاقة من الدرجة الثالثة ولكن يأتي مع عدسات أفضل بكثير، و هذا يؤدي إلى شعاع أكثر دائرية وموازنة (Beamshot 1001 مقابل ١١٠ دولار).

مناظير البندقية هذه لديها أيضا إعدادات الضبط لمواءمة الشعاع، والعديد من الخيارات الأخرى للتثبيت على محور ثابت. لذلك بأقل من ٤٠٠ دولار يمكن تجميع محيد أو صاعق كاميرا خطير جداً.



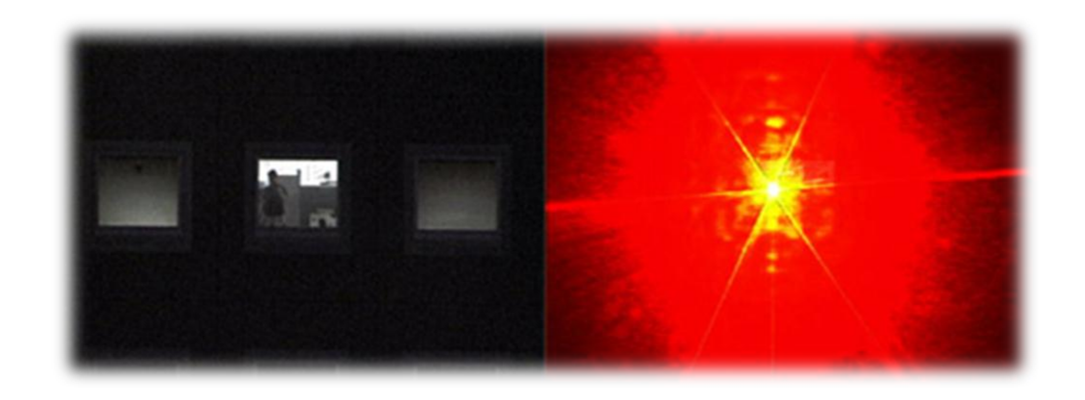
منظار بندقية ليزر ، نطاق بندقية التكبير، رأس ترايبود بثلاثة محاور و قابل للتعديل



صاعق كاميرا في نافذة تقريبا على مسافة ٢٠٠ متر من الكاميرا ، في وقت مبكر من المساء

لمشاهدة الفيديو :

http://www.naimark.net/writing/images/zapper/bldgmed1x.mov



عرض تليفوتوغرافي

لمشاهدة الفيديو :

http://www.naimark.net/writing/images/zapper/bldgcu1x.mov

في هذه التجربة كان النظام محمولاً حيث يمكن استخدامه بسرعة ، وكان الهدف غاية في الأهمية ، وعلى مسافات طويلة ، حيث كان من الضروري ضبط دقيق للغاية. ولكن عندما كانت الكاميرا موجهة في اتجاه صاعق الليزر، كان اللمعان المنعكس من عدسة الكاميرا واضحًا جدًا. ولهذا يمكن أن يعمل هذا النظام بشكل جيد للكاميرات المرئية والثابتة.

أما إذا كانت الكاميرا أو الهدف متحرك فسيكون هناك حاجة إلى شكل من أشكال الاستهداف والتتبع الديناميكي. و في هذه الحالة هنالك حل واحد وهو أن نفعل ذلك بأنفسنا.

تم إنشاء نموذج أولي ثالث ليكون صغيرًا ومحمولًا للكاميرات المتحركة متوسطة الحركة ومتوسطة المدى.



صاعق كاميرا محمول باليد من ليزر بندقية و منظار الغولف

قد تم الحصول على هذا النموذج من خلال استخدام بندقية ليزر من طراز Beamshot 1001 و ناظور صغير مصنوع من أجل لعبة غولف (Tasco Golf Scope، 20 $) ، وهو في الأساس تلسكوب صغير ، وعلى عكس منظار البندقية فإن المسافة بين العينين هي صفر ، مما يجعلها مريحة للاستخدام باليد. فيمكن أن يتناسب هذا النظام الجديد لوضعه في الجيب ، و قد كان سهل الاستخدام للغاية. وتبين أن المعايرة الدقيقة ليست ضرورية ، لأن الحزمة الضوئية لشعاع الليزر مرئية بسهولة من خلال المنظار عند مسافات المدى القريب والمتوسط إذا أراد أحد إخافة مصور الأخبار ، فإن هذا النظام سيكون مثاليًا.

القيود والتطبيقات :

سيكون إنجازاً كبيراً حقًا أن تكون قادرًا على حمل جهاز صغير يمنع رؤية صورتك من أي كاميرا. ورغم أنه قد يكون ممكناً ، فإنه لن يكون بلا قيود.

يرجع أحد القيود في استخدام الليزر لتعطيل الكاميرات إلى إمكانية انتقائها للألوان ، مما يتيح إمكانية التصفية ، حيث يمكن إجراء التصفية إما بصريًا (على سبيل المثال : استخدام فلتر أخضر خاص لتصفية ليزر أحمر) أو إلكترونيًا من خلال مجسات الكاميرا. فلا توجد حلول مثالية ، وفي أحسن الأحوال قد يوفر الترشيح صورة واضحة ولكن بدون لون كامل.



الصورة الأصلية ، الصورة المعطلة ، والمرشحة (والمعدلة يدويًا) لعرض القناة إذا كان الليزر الأخضر فقط

ولكن يمكن أيضًا استخدام التصفية المضادة من قبلك ، وأفضل طريقة هي استخدام ٣ إشعاعات ليزر (على سبيل المثال ، أحمر ، أخضر ، وأزرق). وإن كان لابد من استخدام شعاع ليزر واحد فتكون الطريقة المثلى التي ننصح بها هي استخدام ليزر أخضر ، لأن معظم الإشارة القادمة من جهاز استشعار الألوان في الكاميرات هي من اللون الأخضر ، وهو اللون الأكثر حساسية للعين البشرية .

أما الحل العسكري فهو في استخدام ليزر " رشقات الأطوال الموجية" التي يمكن أن تغير لونها بشكل عشوائي ، مما يجعل أي تصفية غير مجدية.

هناك قيد آخر وهو كيفية تتبع كاميرا متحركة تلقائيًا على المدى الطويل ، فيمكن القول (قابلة للحل) بأن ذلك يتم باستخدام تقنيات رؤية مجهزة بالكمبيوتر، ولكن المشكلة قد تكون أكثر قابلية

للحل إذا كان المشغل البشري يوجه المنظار أولاً و من ثم يقوم نظام آلي بإجراء الضبط النهائي الدقيق.

أما أكبر القيود التي نواجهها هي الكشف المكان الذي توجد به الكاميرا بالعين. فأنظر إلى أي نافذة تقابلك ،وتفكر في أن الكاميرات يمكن أن تكون بحجم الأزرار. فلا تحتاج الكاميرات حتى إلى العدسات الكبيرة ، فيمكنهم استخدام "الثقوب".

استنتاجي هو أن مشكلة اكتشاف الكاميرات غير قابلة للحل ، ففي نهاية الأمر: إذا أراد أحدهم إخفاء كاميرا ، فيمكنه إخفاء الكاميرا ، لكن هنالك أمر جيد ، فالعدسات الطويلة المقربة التي تكون امكانياتها أكبر من الرؤية البشرية (وبالتالي ذات أهمية خاصة) يمكن اكتشافها، على الأقل في المستقبل المنظور ، ويمكن أيضًا رؤية الكاميرات المخصصة للرؤية البعيدة .

في النهاية يمكن تطبيق اثنين من تطبيقات تعطيل الكاميرا على الفور، إذا كان موقع الكاميرا معروفًا ، ويمكن رؤيته ، وهو ثابت ، حتى عند المسافات التي تزيد عن ١٠٠ متر. و حتى إذا كانت الكاميرا متحركة ، فيمكن أن تعطلها ببعض التوجيه باليد دون جهد كبير.

إخوانكم

مؤسسة الصقري للعلوم الحربية



مؤسسة الصقري للعلوم الحربية